

FUNCIONAMIENTO EJECUTIVO: MODELOS CONCEPTUALES

Jonathan Adrián Zegarra Valdivia*

Universidad Nacional de San Agustín

RESUMEN

El desarrollo de la civilización y la sociedad, la consecución de metas y el logro de objetivos personales, dependen del funcionamiento correcto del córtex prefrontal y en especial del funcionamiento ejecutivo. El cual es comprendido como un funcionamiento altamente complejo e inespecífico de control metacognitivo, que comprendería distintos compones que propiciarían la planeación conductual, el desarrollo de objetivos, la flexibilidad mental, regulación de la conducta y el control de otros procesos cognitivos. El abordaje neuropsicológico del funcionamiento ejecutivo ha desarrollado distintos modelos conceptuales, aquí exponemos los más importantes, como el de memoria de trabajo, el sistema atencional supervisor y modelo jerárquico de funciones cognitivas. Comentamos además algunos aspectos importantes para su evaluación y los instrumentos más utilizados para el funcionamiento ejecutivo. Palabras clave: Funcionamiento ejecutivo, neuropsicología, evaluación neuropsicológica, modelos conceptuales, componentes cognitivos.

OPERATION EXECUTIVE: CONCEPTUAL MODELS

ABSTRACT

The development of civilization and society, the achievement of goals and achieving personal goals, depend on the proper functioning of the prefrontal cortex and executive functioning in particular. Which is understood as a complex and highly non-specific metacognitive control operation, which would include various behavioral compose that would facilitate the planning, development goals, mental flexibility, behavior regulation and control of other cognitive processes. The neuropsychological approach to executive functioning has developed different conceptual models, here we present the most important, such as working memory, the supervisory attentional system and hierarchical model of cognitive functions. Also discuss some important aspects for assessment and the instruments used for executive functioning.

Key Words: Executive functioning, neuropsychology, neuropsychological assessment, conceptual models, cognitive components.

OPERAÇÃO EXECUTIVO: MODELOS CONCEITUAIS

RESUMO

O desenvolvimento da civilização e da sociedade, atingir metas e alcançar objetivos pessoais dependem do bom funcionamento do córtex pré-frontal e funcionamento executivo em particular. Qual é entendida como uma operação de controle metacognitivo altamente complexo e não-específica, que incluiria várias compor comportamental pelo planejamento evitado, desenvolvimento alvo, flexibilidade mental, regulação do comportamento e controle de outros processos cognitivos. Abordagem funcionamento executivo neuropsicológica desenvolveu diferentes modelos conceituais, aqui nós apresentamos o mais importante, como a memória de trabalho, supervisor do sistema atencional e modelo hierárquico de funções cognitivas. Também discutir alguns aspectos importantes para a avaliação e os instrumentos mais utilizados para funcionamento executivo. Palavras-chave: funcionamento executivo, neuropsicologia, avaliação neuropsicológica, modelos conceituais, componentes cognitivos.

* Jonathan Zegarra-Valdivia: adrianzegarra13@gmail.com

El desarrollo de la civilización, el manejo de una empresa, o la dirección de un país, comparten características comunes, especialmente ilustradas en el uso de la planificación de objetivos, la consecución de metas, el control de cambios y el logro de objetivos, todos estos procesos, propios al importante desarrollo de los lóbulos frontales. Sin el desarrollo de esta área cerebral, todo lo que actualmente conocemos y culturalmente se ha desarrollado, muy posiblemente no existiría. El lóbulo frontal se divide estructuralmente en 3 áreas, la zona motora, anterior a la cisura de

Rolando, el área pre-motora, anterior al área motora, y la corteza pre-frontal. Ésta última, es un área esencial para la personalidad, la toma de decisiones y es considerada como “el líder de la orquesta” cerebral, la cual a su vez, se dividen en zona dorso-lateral, medial y orbito-frontal (véase la figura 1). A continuación, estudiaremos algunos aspectos importantes dentro de las funciones ejecutivas como su definición, sus principales componentes, los modelos más importantes de explicación y su evaluación.

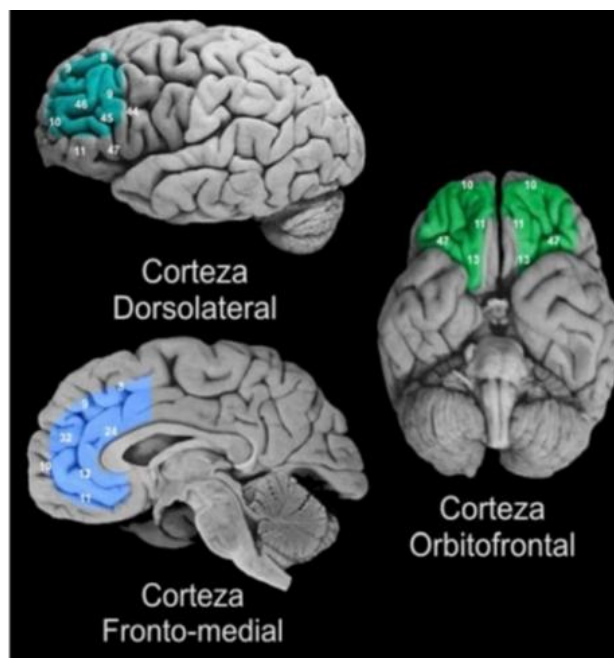


Figura 1. Lóbulo frontal. De izquierda a derecha. Arriba, Corteza Dorsolateral, especialmente implicada en el funcionamiento ejecutivo. Abajo Corteza Fronto-Medial. A la derecha, Corteza Orbitofrontal, especialmente implicada en la toma de decisiones. Tomado de Ardila y Ostrosky, 2012.

¿Qué son las funciones ejecutivas?

El área prefrontal del cerebro, desde un punto de vista funcional, reúne las funciones cognitivas más complejas y evolucionadas del ser humano y se le atribuye un papel esencial en actividades tan importantes como la creatividad, la ejecución de actividades complejas, el desarrollo de las operaciones formales del pensamiento, la conducta social, la toma de decisiones y el juicio

ético y moral (Price, Daffner, Stowe et al, 1990; Pelegrin y Tirapu, 1995).

Es así que, a través de la neuropsicología clásica, los distintos casos de alteración o daño pre-frontal mostraron la disociación entre distintas funciones cognitivas como la memoria, el lenguaje e inclusive la inteligencia en comparación a las funciones ejecutivas, entendidas estas últimas como *superiores* o

metacognitivas, debido al control supramodal de otras funciones cognitivas. La observación de que estas áreas cerebrales prefrontales están involucradas en estrategias cognitivas, tales como la solución de problemas, formación de conceptos, planeación y memoria de trabajo, dio como resultado el término “funciones ejecutivas” (Ardila y Ostrosky-Solís, 2009).

Las que permiten a las personas responsabilizarse de sus propias vidas, proyectarse metas a corto, mediano y largo plazo, y ajustar su conducta ante los cambios del entorno (Uribe, 2009); e inclusive como mencionara Jackson (citado por Francisco Lopera, 2008) –pueden ser un prerrequisito para la conciencia. Su estudio ha sido especialmente enfocado a discernir su naturaleza desde modelos mentales y neurobiológicos, en poblaciones adolescentes y normales, pero especialmente con condiciones patológicas –especialmente lesiones traumáticas, resultando en un corpus teórico amplio y abundante en propuestas sobre sus aspectos cognitivos asociados y las redes neurales subyacentes (Cadavid, 2008). La civilización humana y la conciencia son inseparables del surgimiento de los lóbulos frontales, o del cerebro ejecutivo. La mayor evolución de la corteza cerebral ha sido la emergencia del lenguaje y de las funciones ejecutivas (Lopera, 2008). Las funciones ejecutivas han sido estudiadas por múltiples autores como Luria, Lezak, Goldberg, entre otros (Véase en Tirapu-Ustárriz, Muñoz-Céspedes, Pelegrín-Valero, 2002; Lopera, 2008; Trujillo, 2008; Tirapu-Ustárriz, García, Ríos-Lago, Ardila, 2012).

Así Luria, nos habla de ellas como la tercera unidad funcional (Luria, 1982) de papel ejecutivo, encargada de la programación, control y verificación de la actividad, lo cual depende de la actividad de la corteza prefrontal. Luria (1989, citado por Ardila y Ostrosky, 2012), “percibe la organización de las regiones frontales en un arreglo jerárquico similar a su división de las zonas posteriores cerebrales en primarias (sensoriales) secundarias (asociación) y terciarias (supramodales o integrativas). Así incluye en las regiones frontales a la corteza motora, la corteza premotora (organización motora) y la corteza pre-

frontal (integración superior).

Estas funciones “son operaciones mentales que están críticamente involucradas en la propia adaptación a situaciones nuevas... son en sí mismas procesos cognitivos que orquestan o dirigen las ideas, movimientos o acciones relativamente simples en comportamientos complejos dirigidos hacia un fin” (Estévez-González, García-Sánchez y Barraquer-Bordas, 2000). De aquí que este concepto resalte en la literatura científica como factor explicativo del control y regulación del funcionamiento ejecutivo humano tanto normal como patológico (Cadavid, 2008); además de esto, a diferencia de los procesos automáticos que lleva a cabo la mente, las funciones ejecutivas requieren de la conciencia del sujeto, de su total atención y reconocimiento sobre estos procesos para ser ejecutados eficazmente, porque tienen que responder esencialmente a situaciones novedosas e infrecuentes (Cadavid, 2008).

§ COMPONENTES DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS

La función rectora o gerencial del cerebro es más bien un conjunto de funciones directivas que incluyen aspectos muy variados de la programación y ejecución de las actividades cerebrales (Lopera, 2008). Este constructo neuropsicológico incluye un conjunto de habilidades que controlan y regulan otras habilidades y conductas (Ardila y Ostrosky, 2012).

Una de las principales características de las funciones ejecutivas es su independencia del “input”, es decir, los mecanismos ejecutivos coordinan información procedente de distintos sistemas de entrada (percepciones de distintas modalidades sensoriales), procesamiento (atención, memoria o emociones) y salida (programas motores) según Verdejo-García y Bechara (2010).

En base a esto, podemos destacar la distinción entre funciones ejecutivas “frías y calientes” (Tirapu-Ustárriz et al, 2012); funciones de un sistema supramodal de

procesamiento múltiple, reconocemos implícitamente su relación recíproca con otras funciones cerebrales en una doble dirección (Tirapu-Ustárrroz et al, 2012); por ejemplo con la cognición social; como mencionamos pueden ser abordadas desde una perspectiva meramente cognitiva o fría relacionada con la corteza frontal dorsolateral, y desde otra perspectiva emocional o “cálida” dependiente de la corteza orbitofrontal (más relacionada por ejemplo al marcador somático de Damasio [Zegarra, 2013 a]). Dentro del desarrollo de las funciones ejecutivas, podemos mencionar los siguientes componentes (Uribe, 2009):

▼ **Clasificación y categorización (flexibilidad):** esta característica hace referencia a la organización de los elementos según características similares y compartidas o a la posibilidad de diferenciarlos según criterios de disparidad (Ionescu, 2007). Y se vería conformado por la flexibilidad, que hace referencia a la posibilidad de cambiar una respuesta por otra, mediante estrategias de clasificación diferentes, para ajustarse a las demandas del medio (Soprano, 2003).

▼ **Control atencional y control de la conducta:** indica la selección y el mantenimiento de la atención en los elementos ambientales indicados, que inhibe a aquellos irrelevantes para emitir la respuesta adecuada (Rosselli, Jurado y Matute, 2008), al tiempo que se impide la ejecución de conductas impropias; es así que la inhibición permite organizar la conducta, actuar de manera intencionada, guardar información, tener varias alternativas para actuar, tomar decisiones y planificar otras (Sastre-Riba, MerinoMoreno y Poch-Olivé, 2007). Ahora bien, la inhibición requiere la reflexión sobre las reglas que se están usando, para así formular otras de orden superior que les permita detener las respuestas inadecuadas y re-focalizar la atención en los elementos importantes de la situación

(Zelazo, Müller, Frye y Marcovitch, 2003).

▼ **Planeación de la conducta:** Alude a la capacidad para reconocer y ordenar secuencias de eventos que llevarán a alcanzar una meta determinada (Sastre-Riba, et al, 2007), La solución de problemas complejos y la planeación requieren flexibilidad (Uribe, 2009). En el contexto de las actividades de la vida del individuo, cualquiera de estos aspectos de la función ejecutiva puede estar alterado o volverse disfuncional con un impacto clínico en su vida cotidiana.

§ MODELOS CONCEPTUALES MÁS IMPORTANTES

Modelo de la Memoria de Trabajo

Aquí los modelos estarían orientados a la integración temporal de la información, su mantenimiento y utilización posterior; pero el término 'memoria de trabajo' se ha descrito en varios sentidos, y se ha utilizado con frecuencia de forma vaga y arbitraria, dando lugar a cierta confusión terminológica y conceptual (Tirapu-Ustárrroz et al, 2012).

El término de memoria de trabajo (MT) es usado para referirnos a un sistema multicomponente que es capaz de mantener y manipular información es por ello que juega un rol central en las complejas actividades cognitivas como el aprendizaje, comprensión y razonamiento (Baddeley, 2002; D'Eposito y Postle, 2002). Esta habilidad permite que recordemos nuestros planes así como instrucciones, considerar alternativas y relacionar ideas y datos, incluyendo relacionar el presente con el futuro y el pasado (Ardila y Ostrosky, 2012).

En la memoria de trabajo se produce la retención temporal de información, para la solución de un problema o para una operación mental. Es una memoria “para el corto plazo” más que una memoria “de corto plazo” (Ardila y Ostrosky, 2012), la cual está asociada con el sistema atencional voluntario; de hecho una forma para describirlo es que sirve como un sistema

atencional dirigido hacia adentro, dirigiendo la atención hacia representaciones internas (en Fuster [2008] citado por Baars y Gage, 2010). El modelo propuesto por Baddeley y Hitch (1974) supone la existencia de un sistema de atención

controlador de varios sistemas subordinados. Este sistema se subdivide en tres componentes: el Ejecutivo Central, el bucle fonológico, y la pizarra viso-espacial (Benedet, 2002; Ardila y Ostrosky, 2012). Véase la figura 2:

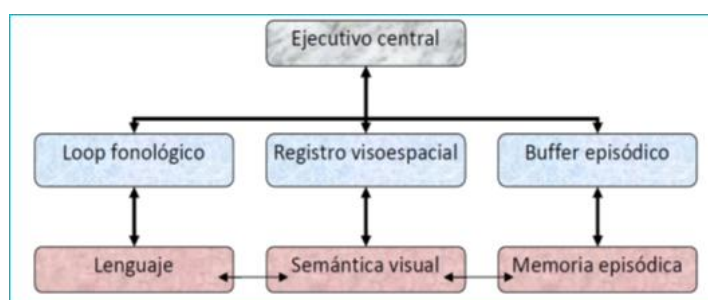


Figura 2. Modelo de Memoria de Trabajo -multicomponente- de Baddeley (1990, 2003). En color azul el sistema fluido y en color rosa el sistema cristalizado. Tomado de Ardila y Ostrosky, 2012.

El componente principal del modelo es el ejecutivo central, el cual es responsable para el control del procesamiento de la memoria de trabajo, incluyendo pero no limitándose a la dirección de la atención, el mantenimiento de los objetivos de la tarea, la toma de decisiones y el recuerdo (McCabe, Roediger, MackDaniel, Balota y Hambrick, 2010); funcionando más como un sistema atencional que como un almacén de información (Baddeley, 1993); el cual ejerce un rol esencial en el control, coordinación y supervisión de los procesos cognitivos; este sistema permite la planificación de las estrategias necesarias para lograr la consecución de una tarea o la elaboración de los cursos de acción que se deben seguir para llegar a un objetivo (Tirapu-Ustárriz et al, 2012).

El bucle fonológico incluye un almacén fonológico a corto plazo asistido por un proceso de control basado en el repaso articulatorio, por lo que actúa como un sistema de almacenamiento que permite utilizar el lenguaje sub-vocal para mantener la información en la conciencia durante el tiempo deseado; se postula la existencia de este subsistema particular para explicar la importancia de la codificación del lenguaje en la MCP (Tirapu-Ustárriz et al, 2012; Tirapu-Ustárriz, et al, 2002).

El segundo gran sistema subordinado postulado por el modelo de memoria de trabajo es la agenda visoespacial, un sistema cuyo cometido fundamental es crear y manipular imágenes visoespaciales. La agenda visoespacial opera de forma similar al bucle fonológico, sólo que su cometido se centra en mantener y manipular imágenes visuales. Este sistema se alimentaría de imágenes visuales y se emplearía en la creación y utilización de estas imágenes (Tirapu-Ustárriz et al, 2012).

Modelo del Sistema Atencional Supervisor (SAS)

También conocido en la literatura cognitiva como el Ejecutivo central, en el modelo de Norman y Shallice (1982, citados por Tirapu-Ustárriz et al, 2012), el punto distintivo entre el programador de conflictos y el sistema supervisor es argumentado al mencionar que este último modula la programación entre operaciones rutinarias y novedosas, y estaría localizado en la corteza prefrontal (Shallice, 2002). En otras palabras, este sería un sistema que programaría en base a un conjunto de estímulos ambientales distintos, aquellas de carácter

rutinario, posiblemente con o sin una respuesta específica; y aquellos estímulos más relevantes, especialmente nuevos que eliciten una respuesta –de carácter cognitivo o motor; modulando así sus respuestas. El SAS puede modificar los sistemas de acciones rivales (Frith, 1995); para así dirigir una acción adecuada según el estímulo *elicitante*.

Este modelo teórico de la atención en el contexto de la acción, donde todo el comportamiento humano se mediatiza por ciertos esquemas mentales que especifican la interpretación de las entradas o inputs externos y la subsiguiente acción o respuesta (Tirapu-Ustárriz, et al, 2002; 2008 a y b), véase en la figura 3.

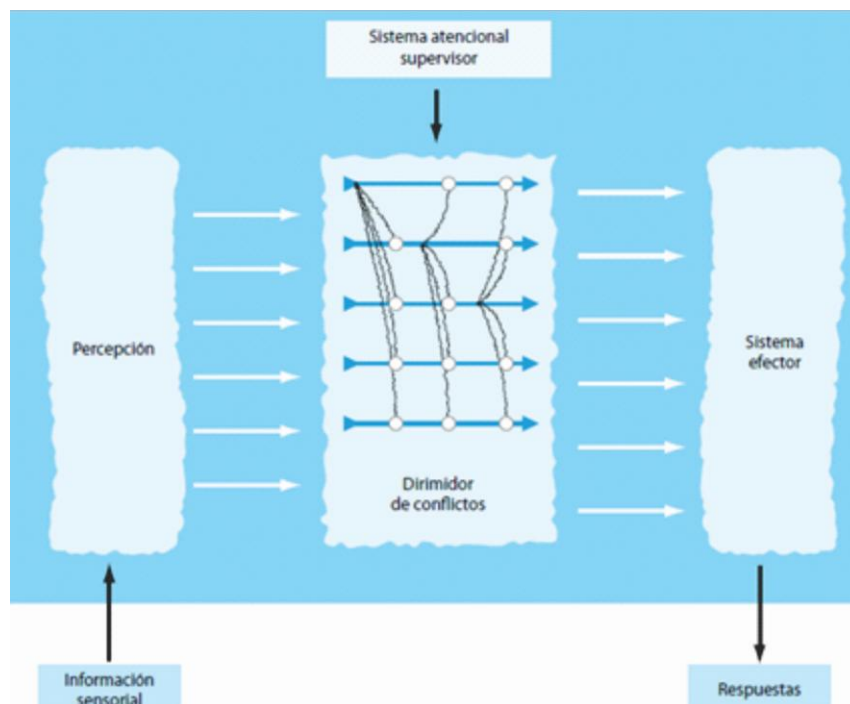


Figura 3. Sistema Atencional Supervisor de Shallice y Burgess. Tomado de Tirapu-Ustárriz, et al, 2011.

Este modelo, se compone de cuatro elementos (Tirapu-Ustárriz et al, 2008 a y b):

- § **Unidades cognitivas:** Se localizan en la corteza posterior y son funciones asociadas a sistemas anatómicos específicos (por ejemplo, leer una palabra o reconocer un objeto).
- § **Esquemas:** Son conductas rutinarias y automáticas producto del aprendizaje y de la práctica dirigida a un fin. Estos esquemas pueden encontrarse en tres estados posibles: desactivados, activados o seleccionados. El

esquema seleccionado determina el tipo de acción que se lleva a cabo y se encuentra determinado por el grado de activación presente en un momento dado.

- § **Dirimidor de conflictos:** El dirimidor de conflictos (*contention scheduling*) evalúa la importancia relativa de distintas acciones y ajusta el comportamiento rutinario con arreglo a ella, ya que este sistema de bajo nivel puede realizar acciones de rutina complejas (Tirapu-Ustárriz et al, 2002). Por sí mismo, un sistema

de este tipo sólo es capaz de realizar conductas elicítadas por un estímulo; en ausencia de señales ambientales, el sistema se mantendrá inactivo o perseverará. Sin embargo, este sistema resulta muy útil para llevar a cabo acciones rutinarias, aunque sean complejas, en la medida en que estén lo bastante especificadas por el ambiente (Tirapu-Ustárrroz et al, 2012). Este dirimidor de conflictos sería dirigido desde el SAS, y sólo respondería para “colar” un conjunto de estímulos ambientales-contextuales, resaltando los más relevantes; el SAS sería el que dirigiría una respuesta específica a estos.

§ Sistema atencional supervisor (SAS):

Mecanismo que modula, desde un nivel superior, el dirimidor de conflictos. El SAS se activa ante tareas novedosas donde no existe una solución conocida, donde hay que planificar y tomar decisiones o donde es preciso inhibir una respuesta habitual, es decir, tareas en las que la selección rutinaria de operaciones no resulta eficaz. Este sistema además puede impedir una conducta perseverante, suprimir las respuestas a los estímulos y generar acciones nuevas en situaciones en las que no se desencadena ninguna situación rutinaria (Tirapu-Ustárrroz et al, 2012).

Este segundo proceso de selección requeriría, además, la presencia de un mecanismo

de retroalimentación encargado de proporcionar información al sistema sobre la adecuación de los esquemas a las demandas contextuales, estos serían procesos de monitorización y compensación de errores –pasando de una entidad única a una multicomponente que incluiría: la memoria operativa, la monitorización, el rechazo de esquemas inapropiados, la generación espontánea de esquemas, la adopción de modos de procesamiento alternativos, el establecimiento de metas, la recuperación de información de la memoria episódica y el marcador para la realización de intenciones demoradas (Tirapu-Ustárrroz et al, 2012).

Modelo Jerárquico de las Funciones

Stuss y Benson (1984, citado por Tirapu-Ustárrroz et al, 2012), propusieron una organización jerárquica de las funciones mentales, influenciada por la organización anatómica cerebral y los aportes de William James (Tirapu-Ustárrroz et al, 2012) sobre la organización de la conciencia. En 1991, Stuss redefine el modelo (figura 5) señalando que cada uno de los componentes tendría subsistemas que un mecanismo de control que utiliza tres elementos básicos: entrada de información, que tendrá su especificidad en función del nivel de representación de la información; un sistema comparador, que analiza la información en relación con las experiencias pasadas del sujeto, y un sistema de salida, que traduce los resultados de la evaluación comparativa hacia un tipo determinado de respuesta (Véase en Tirapu-Ustárrroz et al, 2011).

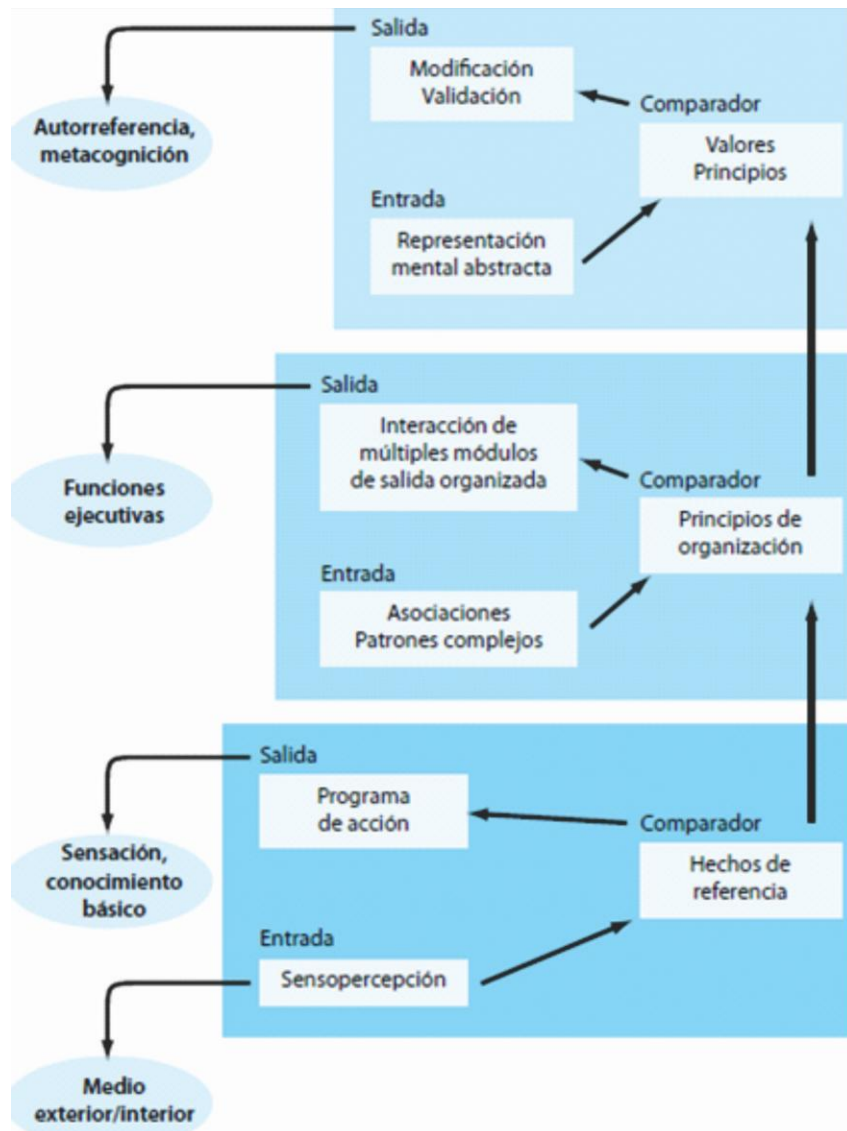


Figura 4. Modelo rediseñado del control cognitivo jerárquico de Stuss. Tomado de -Ustárrroz, 2011.

El input del primer componente corresponde al sistema sensorial y perceptual, y contendría un dominio para cada módulo específico. El análisis perceptual y su correspondiente respuesta pueden ser simples o complejos, pero siempre son conductas sobreaprendidas, automáticas y rápidas, sin la participación de la conciencia (Tirapu-Ustárrroz, Ríos-Lago, Maestrú, 2011).

El segundo componente se asocia con el

control ejecutivo, que recibiría información de las conexiones retrorrolándicas -funciones ejecutivas de control se han dividido conceptual y experimentalmente en sub-funciones específicas tales como anticipación, selección de objetivos y elaboración de planes (Tirapu-Ustárrroz, et al, 2002, 2011). Este sistema se activaría ante situaciones novedosas, por lo que carece de acceso a respuestas rutinarias. Estas conductas, que en un principio precisan de control y

deliberación, pasan posteriormente a subsistemas donde pueden controlarse de forma automática (Tirapu-Ustárriz, et al, 2002). El último componente, sería aquella capacidad de ser consciente de uno mismo y con la capacidad de reflejar en pensamientos y conductas patrones individuales y propios del yo. La autoconciencia, en este sentido, depende de los inputs que recibe de los sistemas sensoriales- perceptual y de control ejecutivo, y su output influye en la naturaleza y el grado del control ejecutivo.

§ EVALUACIÓN DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS

Tradicionalmente distintos investigadores han considerado a las funciones ejecutivas como un constructo unitario, y otros por el contrario, de múltiples componentes (McCabe et al, 2010) su evaluación suele ser complicada al distribuirse entre estas dos posturas. Es necesario tener en cuenta que toda evaluación neuropsicológica, con independencia de la función específica que se requiera indagar, se compone de dos tipos de procedimientos: la evaluación cualitativa y la evaluación cuantitativa (Buller, 2010); el propósito de dicha evaluación es determinar conductas y comportamientos que indiquen la presencia de síntomas; distinguiéndose según

Pineda (1998, citado por Buller, 2010):

- Alteraciones en la autorregulación.
- Dificultades en la atención sostenida.
- Problemas en la organización cognoscitiva y del comportamiento.
- Rigidez cognoscitiva y comportamental.
- Impulsividad.
- Inatención.
- Dependencia Ambiental.
- Perseverancia patológica e inercia comportamental.
- Alteración metacognoscitiva.

Por otro lado, múltiples instrumentos han sido desarrollados con el propósito explícito de medir y comparar el rendimiento, tanto de pacientes orgánicos como normales. Sin embargo, es posible observar que ninguna de estas herramientas puede por sí misma dar cuenta del estado general de la totalidad de las dimensiones que componen el funcionamiento ejecutivo, para ello es necesario la incorporación de baterías “fijas o flexibles” (Drake, 2007) que midan específicamente el funcionamiento ejecutivo. Dentro de las principales pruebas para la evaluación de la función ejecutiva destacan las que Bausela y Santos (2006, citados por Buller, 2010) proponen. Véase el cuadro 1.

FUNCIÓN	EXPLORACIÓN
Formación de conceptos y solución de problemas	Twenty Questions Test Wisconsin Card Sorting Test
Flexibilidad mental	Wisconsin Card Sorting Test Test de senderos (Trail Making Test) (TMT A y B) D – KEFS (Delis – Kaplan executive function system) Test de uso de objetos
Impulsividad	Test de emparejamiento de figuras familiares (MFFT)
Abstracción – Razonamiento	Wisconsin Card Sorting Test Test de Raven Comprensión de proverbios Prueba de Categorías de Halstead
Planificación	Torre de Londres, Hanoi y Toronto
Fluencia verbal	Test de fluencia verbal oral y escrita
Fluencia de diseños	Test de Fluencia visual Invention of Design Design Fluency Test Five - Point Test
Modulación e inhibición de respuestas	Go / No – Go paradigm Stroop Test
Control mental	Contar hacia atrás
Problemas en la vida cotidiana por trastornos ejecutivos	Behavioral Assessment of the Dysexecutive System (BADS)

Cuadro 1. Principales instrumentos de valoración de los procesos involucrados en las FE. Tomado de Buller, 2006.

Para el uso de las mismas, no solo se necesita el conocimiento extenso para su aplicación, sino también, tener en cuenta los modelos explicativos del funcionamiento ejecutivo y el conocimiento neuropsicológico necesario para su interpretación, ya que muchas veces dentro de la exploración neuropsicológica se sobrevaloran o sobreestiman las conclusiones a las que arriba la simple aplicación de pruebas e interpretación localizacionista. Tirapu-Ustárriz y Muñoz-Céspedes (2004) mencionan “los diez errores” que los “no neuropsicólogos” cometen al utilizar pruebas neuropsicológicas:

- 1.- “Ejecuciones defectuosas en los test siempre son indicativas de disfunción o daño cerebral”.
- 2.- “Obtener datos cuantitativos es el primer objetivo de una exploración neuropsicológica”.
- 3.- “La utilización de las normas establecidas en los test es esencial para poder interpretar los datos obtenidos”.
- 4.- “La única forma fiable de obtener información sobre cambios en el funcionamiento cognitivo es la aplicación del test.”
- 5.- “Para valorar a un paciente de forma fiable es esencial realizarlo en un ambiente tranquilo y sin distracciones.”
- 6.- “No es esencial recoger y observar las estrategias que ha utilizado el paciente para resolver las tareas planteadas en los test.”
- 7.- “La estandarización de los test y de los resultados es fundamental para concluir sobre la presencia o ausencia de daño o disfunción cerebral.”
- 8.- “Ejecuciones anormales en determinados test son siempre patognomónicas de lesiones en áreas específicas del cerebro.”
- 9.- “La interpretación basada solo en los datos puede predecir el funcionamiento del sujeto en las situaciones de la vida real (escuela, hogar, trabajo, etc.).”
- 10.- “La ejecución correcta en una batería de pruebas es siempre indicativa de que el cerebro permanece intacto.”

Es así, que a modo de sugerencia, se

plantean las siguientes recomendaciones (Tirapu-Ustárriz, Muñoz-Céspedes, 2004):

- a) Los resultados de los test y baterías neuropsicológicas deben considerarse como elementos complementarios e integrarlos en un marco comprensivo, especialmente unido a la evaluación clínica.
- b) La selección de los instrumentos de exploración neuropsicológica deben basarse en su capacidad para ofrecer información sobre los mecanismos subyacentes alterados, en su validez ecológica y deben ser sensibles a los avances que se producen.
- c) La evaluación neuropsicológica debe llevarse a cabo por personas especializadas que interpreten los datos en función de un corpus de conocimiento sólido sobre las relaciones entre cerebro y conducta.

CONCLUSIÓN

El funcionamiento adecuado del córtex prefrontal ha propiciado el desarrollo de la civilización, no solo culturalmente sino también a nivel científico y tecnológico. Las funciones ejecutivas, serían una de las funciones más importantes que el córtex prefrontal desempeña, e implicaría un conjunto de actividades altamente complejas como la selección de objetivos, planificación, regulación conductual, monitoreo cognitivo, flexibilidad mental, toma de decisiones, entre otras. Y su disfunción provocaría una amplia alteración conductual, en la personalidad y el funcionamiento social; alteraciones que muchas veces, se *disociarían* de funciones mentales como la memoria, la inteligencia, el lenguaje y otros que estarían dirigidos y controlados a nivel metacognitivo por el funcionamiento ejecutivo.

Por otro lado, la evaluación neuropsicológica de las funciones ejecutivas en particular debe realizarse por profesionales que conozcan y apliquen el amplio corpus teórico de la neuropsicología, ya que muchas veces, se comenten errores importantes en su evaluación.

En el caso específico de las funciones ejecutivas, es necesaria la utilización de amplias baterías neuropsicológicas que se adapten “flexiblemente” a las características de las poblaciones evaluadas. Es importante comentar además, que el aporte neuropsicológico no solo se enfoca a la evaluación tradicional de pacientes con daño cerebral, sino también a distintos trastornos mentales como la esquizofrenia, el TDAH, trastornos de personalidad, trastornos del desarrollo, problemas conductuales, entre otros.

REFERENCIAS

- Ardila, A. y Ostrosky, F. (2012). *Guía para el diagnóstico neuropsicológico*. Recuperado de http://www.ineuro.cucba.udg.mx/libros/bv_guia_para_el_diagnostico_neuropsicologico.pdf
- Baars, B., y Gage, N. (2010). *Cognition, brain and consciousness*. (2nd ed.). China: Academic Press, Elsevier. MASSON.
- Baddeley, A. (1993). Working memory or working attention? En Baddeley, A., Weiskrantz, L. Eds. *Attention: selection, awareness and control. A tribute to D. Broadbent*. Oxford: Clarendon Press.
- Baddeley, A. (2002). Fractionating the central executive. En Stuss, D., Knight, R. *Principles of frontal lobe function*. Oxford: Oxford University Press.
- Baddeley, A., Hitch, G. (1974). Working memory. In Brower GA, ed. *The psychology of learning and cognition*. New York: Academic Press.
- Benedet, M. (2002). *Neuropsicología cognitiva. Aplicaciones a la clínica y a la investigación. Fundamento teórico y metodológico de la Neuropsicología Cognitiva*. España: Ed. IMSERSO.
- Buller, I. (2010). Evaluación neuropsicológica efectiva de la función ejecutiva. Propuesta de compilación de pruebas neuropsicológicas para la evaluación del funcionamiento ejecutivo. *Cuadernos de Neuropsicología*, 4(1), 63-86.
- Cadavid, N. (2008). *Neuropsicología de la construcción ejecutiva*. (Tesis Doctoral). Departamento de Psicología Básica, Psicobiología y Metodología de las Ciencias del Comportamiento. Universidad de Salamanca.
- D'Eposito, M., Postle, B. (2002). The Organization of working memory function in lateral prefrontal cortex: evidence from event-related functional MRI. En: Stuss, D., Knight, R. *Principles of frontal lobe function*. Oxford: Oxford University Press.
- Estévez-González, A., García-Sánchez, C., Barraquer-Bordas, LI. (2000). Los lóbulos frontales: el cerebro ejecutivo. *Revista de Neurología*. 31(6), 566-577.
- Frith, C. (1995). *La esquizofrenia, un enfoque neuropsicológico cognitivo*. España: Ariel Psicología.
- Ionescu, T. (2007). I can put it here too: Flexible object categorization in preschool children and factors that can act upon it. *Cognitie, Creier, Comportament*, 11(4), 809-829.
- Lopera, F. (2008). Funciones ejecutivas: aspectos clínicos. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 59-76.
- Luria, A. (1982). *El cerebro en acción*. La Habana: Pueblo y Educación.
- McCabe, D., Roediger, H., MackDaniel, M., Balota, A., Hambrick, D. (2010). The relationship between working memory capacity and executive functioning: Evidence for a common executive attention construct. *Neuropsychology*, 24 (2), 222-243.

- Pelegri n, C., Tirapu, J. (1995). Neuropsiquiatría del daño prefrontal traumático. *Monografías de psiquiatría*, 7, 11-21.
- Price, B., Daffner, K., Stowe, R., et al. (1990). The compartmental learning disabilities of early lobe damage. *Brain*, 113, 1383-1393.
- Roselli, M., Jurado, M., Matute, E. (2008). Las funciones ejecutivas a través de la vida. *Revista de Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 23-46.
- Sastre-Riba, S., Merino-Moreno, N., Poch-Olivé, M. (2007). Formatos interactivos y funciones ejecutivas en el desarrollo temprano. *Revista de Neurología*, 44 (2): 61-65.
- Shallice, T. (2002). Fractionation of supervisory system. En Stuss, D., Knight, R. *Principles of frontal lobe function*. Oxford: Oxford University Press.
- Soprano, A. (2003). Evaluación de las funciones ejecutivas en el niño. *Revista de Neurología*, 37(1), 44-50.
- Tirapu-Ust rroz, J., García-Molina, A., Luna-Lario, P., Roig-Rovira, T., Pelegri n-Valero, C. (2008a). Modelos de funciones y control ejecutivo (I). *Revista de Neurología*, 46: 684-92.
- Tirapu-Ust rroz, J., García-Molina, A., Luna-Lario, P., Roig-Rovira, T., Pelegri n-Valero, C. (2008b). Modelos de funciones y control ejecutivo (II). *Revista de Neurología*, 46, 742-50.
- Tirapu-Ust rroz, J., Luna-Lario, P. (2012). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. En Tirapu, J., García, A., Ardila, A. *Neuropsicología de la corteza prefrontal y las funciones ejecutivas*. España: Viguera.
- Tirapu-Ust rroz, J., Muñoz-Céspedes, J. (2004). Neurociencia, neuropsicología y psicología clínica: Necesidad de un encuentro. *Psicología.com.*, 8(1).
- Tirapu-Ust rroz, J., Muñoz-Céspedes, J., Pelegri n-Valero, C. (2002). Funciones ejecutivas: necesidad de una integración conceptual. *Revista de Neurología*. 34, 673- 685.
- Tirapu-Ust rroz, J., Ríos-Lago, M., Maestr , F. (2011). *Manual de neuropsicología*. (2da. Ed.). Editorial: Viguera-España.
- Trujillo, N. (2008). Función Ejecutiva en la Investigación de los Trastornos del Comportamiento del Niño y del Adolescente. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1): 77-94.
- Uribe, C. (2009). Apreciaciones generales sobre las funciones ejecutivas y algunas consideraciones especiales sobre su desarrollo en la infancia. Universidad Piloto de Colombia, *Revista Contextos*. Recuperado de: http://www.contextos-revista.com.co/Revista%203/A1_Apreciaciones%20generales%20sobre%20su%20desarrollo%20en%20la%20infancia.pdf
- Verdejo-García, A. Bechara, A. (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Psicothema*, 22(2), 227-235.
- Zegarra, J. (2013a). *Cognición Social: breve revisión de los conceptos. Teoría e Investigación en Psicología* (En prensa).
- Zelazo, P., Müller, U., Frye, D., y Marcovitch, S. (2003). The development of executive function: Cognitive complexity and control-revised. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 68(3), 93-119.

Recibido: 31 de octubre del 2013

Aceptado: 09 de diciembre del 2013

